

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(S): Kang-Gyu LEE
SERIAL NO.: not yet assigned
FILED: concurrent herewith DATED: December 30, 2003
FOR: **METHOD FOR PROCESSING PROTOCOL DATA UNITS
IN A HIGH-SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS
COMMUNICATION SYSTEM**

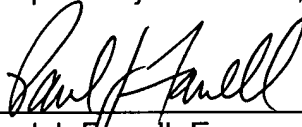
Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed is a certified copy of Korean Patent Appln. No. 58885
filed on August 25, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,



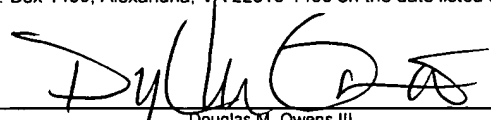
Paul J. Farrell, Esq.
Reg. No. 33,494
Attorney for Applicant(s)

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, NY 11553
(516) 228-8484

CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. 1.10

I hereby certify that this New Application Transmittal and the documents referred to as enclosed therein are being deposited with the United States Postal Service in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" Mail Label Number EL995744315US addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date listed below.

Dated: December 30, 2003



Douglas M. Owens III



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0058885
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 08월 25일
Date of Application AUG 25, 2003

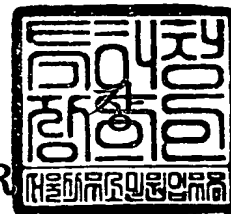
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0008		
【제출일자】	2003.08.25		
【국제특허분류】	H04L		
【발명의 명칭】	고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법		
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR PROCESSING PROTOCOL DATA UNIT IN HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS COMMUNICATION SYSTEM		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	이건주		
【대리인코드】	9-1998-000339-8		
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이강규		
【성명의 영문표기】	LEE,Kang Gyu		
【주민등록번호】	710630-1023819		
【우편번호】	442-725		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골8단지아파트 우성아파트 823동 1 703호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의 한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	7	면	7,000 원



1020030058885

출력 일자: 2003/10/20

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	4	항	237,000	원
【합계】	273,000	원		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에 있어서 송신기로부터 송신 시퀀스 넘버(Transmission Sequence Number: TSN)가 할당된 프로토콜 데이터 유닛을 수신하여 리오더 링 버퍼에 저장하는 수신기에서 프로토콜 데이터 유닛을 처리하는 방법에 있어서, 상기 프로토콜 데이터 유닛을 수신할 수신 윈도우 크기를 설정하는 단계와, 상기 송신기로부터의 프로토콜 데이터 유닛의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어나는 경우 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN과 상기 수신 윈도우 크기를 더한 값이 상기 TSN의 가능한 전체 범위보다 크면 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN보다 작더라도 소정 범위 이내이면 해당 프로토콜 데이터 유닛의 수신을 보장하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도 6

【색인어】

MAC-hs, 프로토콜 데이터 유닛

【명세서】**【발명의 명칭】**

고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법{METHOD FOR PROCESSING PROTOCOL DATA UNIT IN HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS COMMUNICATION SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 UMTS 통신 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 HSDPA 방식을 사용하는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템의 UE측 MAC-hs 계층 구조를 도시한 도면,

도 3의 (a)는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 송신기가 송신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면,

도 3의 (b)는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 수신기가 수신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면,

도 4는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 종래 수신기가 수신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 프로토콜 데이터 유닛의 처리 방법을 설명하기 위한 도면,

도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 수신기에서의 PDU 처리 방법을 나타낸 도면,

도 8은 본 발명에 따른 PDU 처리 방법을 설명하기 위한 PDU를 나타낸 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 고속 순방향 패킷 접속 방식을 사용하는 통신시스템에 관한 것으로서, 특히 MAC-hs PDU(Protocol Data Unit)의 처리 방법에 관한 것이다.
- <10> 일반적으로, 고속 순방향 패킷 접속(HSDPA: High Speed Downlink Packet Access, 이하 "HSDPA"라 칭하기로 한다)은 W-CDMA 통신시스템에서 순방향 고속 패킷 전송을 지원하기 위한 순방향 데이터 채널(HS-DSCH: High Speed-Downlink Shared Channel, 이하 "HS-DSCH"라 칭하기로 한다)과 관련된 제어 채널들 및 이들을 위한 장치, 시스템, 방법들을 총칭한다. 상기 HSDPA를 지원하기 위해서 혼화 자동 재전송 요구(HARQ: Hybrid Automatic Retransmission Request, 이하 "HARQ"라 칭하기로 한다) 등이 제안되었다. 이하 도 1을 참조하여 W-CDMA 통신시스템 구조와 HARQ 방식을 설명하기로 한다.
- <11> 상기 도 1은 일반적인 W-CDMA 통신 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- <12> 상기 W-CDMA 통신시스템은 코어 네트워크(CN: Core Network)(100)와 복수개의 무선 네트워크 서브시스템(RNS: Radio Network Subsystem, 이하 "RNS"라 칭하기로 한다)들(110, 120)과 사용자 단말기(UE: User Equipment, 이하 "UE"라 칭하기로 한다)(130)로 구성된다. 상기 RNS(110) 및 RNS(120)는 무선 네트워크 제어기(RNC: Radio Network Controller, 이하 "RNC"라 칭하기로 한다) 및 복수개의 기지국(Node B)(하기 설명에서 Node B 또는 셀로 용어를 혼용하여 사용한다)들로 구성된다. 예를 들면, 상기 RNS(110)는 RNC(111)와 복수개의 Node B들(113, 115)로 구성된다. 상기 RNC는 그 역할에 따라 Serving RNC(이하 "SRNC"라 칭하기로 한다),

Drift RNC(이하 "DRNC"라 칭하기로 한다) 또는 Controlling RNC(이하 "CRNC"라 칭한다)로 분류된다. 상기 SRNC와 DRNC는 각각의 UE에 대한 역할에 따라 분류되며, UE의 정보를 관리하고 코어 네트워크와의 데이터 전송을 담당하는 RNC를 그 UE의 SRNC가 되며, UE의 데이터가 SRNC가 아닌 다른 RNC를 거쳐 상기 SRNC로 송수신되는 경우 그 RNC는 그 UE의 DRNC가 된다. 상기 CRNC는 각각의 Node B를 제어하는 RNC를 나타낸다. 도 1을 예를 들면, UE(130)의 정보를 RNC(111)가 관리하고 있으면 상기 RNC(111)이 SRNC가 되고, 상기 UE(130)가 이동하여 UE(130)의 데이터가 RNC(112)를 통해 송수신되면 상기 RNC(112)가 DRNC가 된다. 그리고 Node B(113)를 제어하는 RNC(111)가 상기 Node B(113)의 CRNC가 된다.

<13> 이어서, HARQ 방식, 특히 다채널 정지-대기 혼합 자동 재전송(n-channel Stop And Wait Hybrid Automatic Retransmission Request:이하 "n-channel SAW HARQ"라 칭한다.) 방식을 설명하기로 한다. 통상적인 ARQ(Automatic Retransmission Request, 이하 "ARQ"라 칭하기로 한다) 방식은 UE와 기지국 제어기(RNC: Radio Network Controller)간에 인지신호(Acknowledgement, 이하 "ACK"칭하기로 한다)와 재전송 패킷데이터의 교환으로 이루어 있다. 그런데 상기 HARQ 방식은 상기 ARQ 방식의 전송 효율을 증가시키기 위해 에러정정 기법(FEC : Forward Error Correction)이 적용되었다. 또한, 상기 HSDPA 방식은 상기 UE와 기

지국의 MAC HS-DSCH 사이에서 ACK과 재전송 패킷 데이터가 교환된다. 또한, 상기 HSDPA 방식에서는 N개의 논리적인 채널을 구성해서 ACK을 받지 않은 상태에서도 여러 개의 패킷 데이터를 전송할 수 있는 상기 n-channel SAW HARQ 방식을 도입하였다. 상기 정지 대기 자동 재전송 (Stop And Wait Automatic Retransmission Request: SAW ARQ) 방식의 경우 이전 패킷 데이터에 대한 ACK를 수신하여야만 다음 패킷 데이터를 전송한다. 그런데, 이렇게 이전 패킷 데이터에 대한 ACK를 수신한 후에만 다음 패킷 데이터를 전송하기 때문에 상기 SAW ARQ 방식은 채널사용 효율이 낮다는 단점이 있다. 상기 n-channel SAW HARQ 방식에서는 상기 이전 패킷 데이터에 대한 ACK를 받지 않은 상태에서 다수의 패킷 데이터들을 다른 채널을 통해 연속적으로 전송해서 채널의 사용 효율을 높일 수 있다. 즉, UE와 Node B간에 n 개의 논리적인 채널(Logical Channel)들을 설정하고, 특정 시간 또는 채널 번호로 상기 n 개의 채널들 각각이 식별 가능하다면, 이들 패킷 데이터를 수신하게 되는 상기 UE는 임의의 시점에서 수신한 패킷 데이터가 어느 채널을 통해 전송된 패킷 데이터인지를 알 수 있으며, 수신되어야 할 순서대로 패킷 데이터들을 재구성하거나 해당 패킷 데이터를 컴바이닝(combining) 하는 등 필요한 조치를 취할 수 있다.

<14> 그러면 여기서 상기 n-channel SAW HARQ 방식의 동작을 상기 도 1을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, UE(130)와 임의의 Node B(113)사이에 n-channel SAW HARQ 방식, 특히 4-channel SAW HARQ 방식이 수행되고 있으며, 상기 4개의 채널들 각각은 1에서 4까지 논리적 식별자를 부여받았다고 가정한다. 상기 UE(130)와 Node B(113)의 MAC(Medium Access Control) 계층(layer)에는 각 채널에

대응되는 혼화 자동 재전송 프로세서(이하 "HARQ processor"라 칭하기로 한다)들을 구비한다. 상기 Node B(113)는 최초 전송하는 코딩 블록에 1이라는 채널 식별자를 부여하여 상기 UE(130)로 전송한다. 여기서, 상기 채널 식별자는 명시적으로 부여된다. 상기 1이라는 채널 식별자를 부여하여 전송한 코딩 블록에 오류가 발생하였을 경우 상기 UE(130)는 상기 채널 식별자 1과 대응되는 HARQ processor, 즉 HARQ processor 1로 상기 코딩 블록에 대한 부정적 인지신호(이하 "NACK"라 칭하기로 한다)를 상기 Node B(113)로 전송한다. 이때 상기 Node B(113)는 채널 1의 코딩 블록에 대한 ACK의 도착여부와 관계없이 후속 코딩블록을 채널 2를 통하여 전송할 수 있다. 상기 Node B(113)는 채널 1의 코딩 블록에 대한 (NACK)를 상기 UE(130)로부터 수신하면, 채널 1로 해당 코딩블록을 재전송하고, 이에 상기 UE(130)는 상기 재전송된 코딩 블록의 채널 식별자를 통해 이전에 채널 1을 통해 전송한 코딩 블록의 재전송분임을 감지하고, 상기 재전송 코딩 블록을 HARQ processor 1로 전달한다. 상기 재전송분 코딩 블록을 수신한 HARQ processor 1은 이미 저장하고 있는 최초 전송된 코딩 블록과 상기 재전송 코딩블록을 컴바이닝한다. 이와 같이 n-channel SAW HARQ 방식에서는 채널 식별자와 HARQ processor를 일대일 대응시키는 방식으로 ACK가 수신될 때까지 사용자 데이터 전송을 지연시키지 않고도, 최초 전송과 재전송을 적절하게 대응시킬 수 있다.

<15> 이와 같은 HSDPA 방식을 사용하는 W-CDMA 시스템의 계층 구조는 HARQ 기능이 MAC 계층 (Medium Access Control Layer, 매체 접속 제어 계층)에 추가적으로 요구되므로 이에 해당하는 계층 구조가 기존의 계층구조, 즉 상기 HSDPA 방식을 사용하지 않는 W-CDMA 통신 시스템의 계층 구조에서 변화하였다. 구체적으로 상기 HSDPA 방식을 지원하기 위해서 종래 W-CDMA 통신 시스템의 MAC 계층 구조에서 MAC-c/sh 및 MAC-d 개체에 추가적으로 MAC-hs 개체가 구현되었다.

<16> 도 2는 HSDPA 방식을 사용하는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템의 UE측 MAC-hs 계층 구조를 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, MAC-hs 부계층(115)은 HSDPA 방식을 지원하기 위한 HS-DSCH 채널 상의 HARQ를 위한 기능을 주요 기능으로 가진다. MAC-hs 부계층(115)은 무선 채널로부터 수신된 데이터 블록 즉, 패킷 데이터에 대한 에러 발생이 검출되지 않으면 기지국으로 ACK를 전송하고, 데이터 블록에 대한 에러 발생이 검출되면 에러 발생한 데이터 블록에 대한 재전송을 요구하는 NACK를 생성하여 기지국으로 전송하는 기능을 수행한다. 이러한 MAC-hs 부계층(115)은 RRC에 의해서 설정정보를 받는다.

<17> HS-DSCH를 통해 MAC-hs부계층(115)로 전달된 데이터 블록은 먼저 HARQ 블록 내의 여러 HARQ 프로세스 중 한 프로세스에 저장된다. 이때 어떤 HARQ 프로세스에 저장되느냐 하는 것은 순방향 제어 신호에 담긴 HARQ 프로세스 식별자로부터 알 수 있다. 데이터 블록을 저장한 HARQ 프로세스는 만약 데이터 블록에 에러가 있으면 UTRAN 측으로 NACK 정보를 전송하여 데이터 블록의 재전송을 요구하며, 에러가 없으면 이를 리오더링(Reordering) 블록으로 전달하고 UTRAN 측으로 ACK 정보를 전송한다. 리오더링(Reordering) 블록은 UTRAN 측의 송신 버퍼와 마찬가지로 우선순위(Priority) 별로 존재하며, HARQ 프로세스는 데이터블록에 포함되어 있는 우선순위 식별자(Priority Class Identifier)를 통해 데이터블록을 해당 리오더링(Reordering) 블록으로 전달한다. 리오더링(Reordering) 블록의 큰 특징은 데이터의 순차적인 전달을 지원한다는 점으로서, 데이터 블록은 일련번호(TSN: Transmission Sequence Number)를 기준으로 순차적으로 상위로 전달되며, 만약 해당 데이터 블록 이전의 데이터 블록이 수신되지 않은 경우에는 일단 그 데이터 블록은 리오더링(Reordering) 버퍼에 저장되었다가 그 이전의 데이터 블록이 모두 수신되면 상위로 전달된다. 일반적으로 여러 개의 HARQ 프로세스가 동작하기 때문에 리오더링(Reordering) 블록은 비순차적으로 데이터 블록들을 받게 되며, 따라서 리오더링(Reordering)

블록에서는 상위로 데이터 블록들을 순차적으로 전달하기 위해 리오더링(Reordering) 버퍼는 필수적이다. 이러한 리오더링 버퍼에 소정 TSN의 데이터 블록들이 유지되고 리오더링 버퍼에 유지된 데이터 블록의 TSN 보다 낮은 TSN에 해당하는 하나 이상의 데이터 블록이 누락되기 때문에 상위 계층으로 전달될 수 없는 경우에는 스톨(stall) 현상이 발생한다.

<18> 한편, TSN을 나타내도록 할당된 비트의 수가 유한이기 때문에 예를 들어 TSN을 위하여 6 비트가 할당되었으면 TSN은 0~63 사이의 값을 갖는다. 고속의 순방향 HARQ 시스템에서 송신기는 동일한 우선순위의 수백 개의 데이터 블록을 매우 짧은 시간 내에 동일한 수신기로 전달하는 경우가 있다. 그러므로 TSN값은 0~63이 반복적으로 사용된다. TSN의 유한 비트 표시의 랩 어라운드(wrap around)는 불명확성(ambiguity)를 초래할 수 있다. 수신기는 적절한 메커니즘이 없으면 수신된 데이터 블록이 동일 사이클에 속하는 것인지 다른 사이클에 속하는 것인지를 구별하기 어렵다.

<19> 이러한 스톨 및 랩 어라운드 문제를 해결하기 위해 윈도우를 기반으로 한 메커니즘이 공지되어 있다. 이 윈도우 기반 메커니즘은 TSN의 윈도우를 설정하는데, 윈도우의 범위는 TSN의 전체 범위보다 작다. 이러한 윈도우 기반 메커니즘에서 이상적인 조건에서 송신기는 송신 윈도우 범위 내의 TSN을 갖는 데이터 블록들을 송신하고, 수신기는 수신 윈도우 범위 내의 TSN을 갖는 데이터 블록들을 수신하게 된다.

<20> 도 3의 (a)는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 송신기가 송신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면이고, 도 3의 (b)는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 수신기가 수신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

- <21> 도 3의 (a)를 참조하면, 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 송신기 (Transmitter)(Node B)는 $TSN = SN$ 에 해당하는 MAC-hs PDU를 전송한 이후에는 수신기에서의 시퀀스 넘버 불명확성(sequence number ambiguity)를 피하기 위해 $TSN \leq SN - TRANSMIT_WINDOW_SIZE$ 범위의 TSN을 갖는 데이터 블록들을 재전송하지 않는다. 도 3의 (a)에서 예컨대 $SN=10$ 이고 $TRANSMIT_WINDOW_SIZE=8$ 이기 때문에, $SN - TRANSMIT_WINDOW_SIZE=2$ 가 된다. 따라서, 송신기는 $TSN=2$ 이하의 TSN을 갖는 데이터 블록을 송신하지 않는다.
- <22> 도 3의 (b)를 참조하면, 수신기(Receiver)(UE)는 수신한 MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우(Receiver Window) 범위 내에 있고 수신한 데이터 블록이 이전에 수신되지 않았으면 수신한 데이터 블록을 리오더링 버퍼에 그 TSN으로 표시된 위치에 저장한다. 그리고, 수신기는 수신한 MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우(Receiver Window) 범위를 벗어나는 경우에는 수신한 데이터 블록을 리오더링 버퍼에 있어서 최상위의 수신된 TSN 보다 상위의 SN으로 표시된 위치에 저장한다. 그리고, 수신기는 수신한 데이터 블록의 SN이 수신 윈도우의 상부 에지를 형성하도록 수신 윈도우를 이동시키고, $TSN \leq SN - RECEIVE_WINDOW_SIZE$ 범위의 TSN을 갖는 데이터 블록들을 상위 계층으로 전달한다.
- <23> 도 4는 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 종래 수신기가 수신 윈도우에 따라 데이터 블록을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- <24> 전술한 바와 같이, 종래 수신기는 수신한 MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우 (Receiver Window) 범위를 벗어나는 경우에는 최상위의 수신된 TSN 보다 상위의 SN으로 표시된 위치에 저장한다. 그러나, 도 4에 도시된 바와 같은 TSN 범위의 수신 윈도우를 갖는 경우에 송



신기에서 TSN 1을 갖는 MAC-hs PDU를 전송하면 수신기는 TSN 1은 수신 윈도우의 하부 에지 55보다 작기 때문에 이미 수신한 MAC-hs PDU라고 판단할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 이와 같이 종래 기술에서 송신기는 수신기에서의 시퀀스 넘버 불명확성(Sequence Number Ambiquity)를 회피하기 위해 $TSN \leq SN - TRANSMIT_WINDOW_SIZE$ 범위의 MAC-hs PDUs들은 재전송을 하지 않는다. 하지만, 수신기는 전송한 바와 같이 수신 윈도우 범위를 기준으로 현재 수신 윈도우 범위의 TSN들보다 작은 값을 나타내는 TSN을 갖는 데이터 블록과 큰 값을 나타내는 TSN을 갖는 데이터 블록을 수신하는 경우를 모두 고려하지 않고 있다. 즉, 종래에는 수신기에서 수신 윈도우(Receiver Window) 범위의 TSN들보다 큰 값에 해당하는 TSN을 가지는 MAC-hs PDU를 수신했을 경우만을 고려하고 있다.

<26> 따라서, 본 발명의 목적은 전송한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 수신기(즉, 단말의 MAC-hs entity)에서 수신 윈도우를 기준으로 양측(즉, 수신 윈도우 범위보다 작은 TSNs 과 큰 TSNs)에 위치할 수 있는 2가지 경우를 모두 고려함으로써 수신측 단말이 Sequence Number를 관리함에 있어서 그 모호함을 명확히 한 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에 있어서 송신기로부터 송신 시퀀스 넘버(Transmission Sequence Number: TSN)가 할당된 프로토콜 데이터 유닛을 수신하여 리오더링 버퍼에 저장하는 수신기에서 프로토콜 데이터 유닛을 처리하는

방법에 있어서, 상기 프로토콜 데이터 유닛을 수신할 수신 윈도우 크기를 설정하는 단계와, 상기 송신기로부터의 프로토콜 데이터 유닛의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어나는 경우 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN과 상기 수신 윈도우 크기를 더한 값이 상기 TSN의 가능한 전체 범위보다 크면 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN보다 작더라도 소정 범위 이내이면 해당 프로토콜 데이터 유닛의 수신을 보장하는 단계를 포함한다.

<28> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

이하 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

<29> 종래 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 송신기(Transmitter)는 자신이 관리하는 송신 윈도우(transmitter window) 범위보다 이전(out of fashion) 범위에 해당하는 MAC-hs PDUs를 재전송하지 않는다. 그러나 수신기에서는 그러한 범위의 MAC-hs PDUs가 수신될수 있는 경우를 고려해야만 한다. 또한 현재 3GPP Release5에서 제안하는 TSN(Transmit Sequence Number)은 6bits(즉, 0에서 63)로 제한되어 있으므로 TSN이 63까지 진행한 이후에는 다시 0으로 설정되어 동작되는 경우도 고려해야 한다.

<30> 즉, 현재 단말이 관리하는 Receiver Window 범위를 기준으로 좌, 우측 범위의 TSN을 가지는 MAC -hs PDUs 수신시 이것들을 처리하기 위해서는 아래와 같은 과정을 거쳐야 한다.

<31> 이하, 본 발명에 따른 프로토콜 데이터 유닛의 처리 방법에 대하여 설명한다. 그리고 이하 상세한 설명 및 도면에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- <32> "RcvWindow_UpperEdge"는 UE, 즉 수신측이 에러 없이 수신한 MAC-hs PDU 집합중 가장 큰 값에 해당하는 TSN, 단 여기에 속하는 MAC-hs PDUs들은 아직 상위로 전달된 것이 아니다. 그리고, 이하 RWUE로 표기한다.
- <33> "Receiver Window Size"는 수신측의 Window 크기를 의미한다. 이하 RWS로 표기한다.
- <34> "Receiver Window의 범위"는 $(RWUE - \text{Receiver_Window_Size} + 1) \sim RWUE$ 의 TSN을 가지는 MAC-hs PDU들의 집합이다.
- <35> "Next_Expected_TSN"는 In-Sequence delivery를 위해 순차적으로 수신된 마지막 MAC-hs PDU의 TSN값 다음의 TSN 값이다 이하 NET로 표기한다.
- <36> 도 5는 본 발명에 따른 프로토콜 데이터 유닛의 처리 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <37> 도 5를 참조하면, 본 발명은 수신기에서 HARQ 엔터티(201)에서 MAC-hs 프로토콜 데이터 유닛이 수신되어 리오더링 버퍼(202)에 제공되는 경우 수신된 PDU의 TSN이 수신 윈도우 내에 있는 경우(203), 수신 윈도우의 좌측에 있는 경우(205) 및 수신 윈도우의 우측에 있는 경우(204)를 고려한다.
- <38> (1) 수신한 MAC-hs PDU의 TSN = SN이 현재 수신 윈도우 범위에 속하는 경우
- <39> 수신기(Receiver)(UE)는 수신한 MAC-hs PDU가 가지는 TSN = SN이 수신 윈도우(Receiver Window) 범위 내에 있고 수신한 데이터 블록이 이전에 수신되지 않았으면 수신한 데이터 블록을 리오더링 버퍼에 그 TSN으로 표시된 위치에 저장한다.
- <40> (2) 수신한 MAC-hs PDU의 TSN = SN이 "Receiver Window의 범위"를 벗어나는(out of) 경우

- <41> 수신기(UE)는 수신한 MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우(Receiver Window) 범위를 벗어나면, 수신 윈도우의 좌측에 있는 경우(205)와 수신 윈도우의 우측에 있는 경우(204)를 나누어 PDU를 처리한다.
- <42> I) MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우(Receiver Window)의 좌측에 있는 경우
- <43> 이는 수신한 MAC-hs PDU의 SN이 수신 윈도우의 하부 에지(lower edge)보다 작은 경우로서, $SN < RWUE - Receiver_Window_Size$ 인 경우이다. 이 경우의 MAC-hs PDU는 송신기가 전송하지 말아야 할 범위의 TSN을 가지는 MAC-hs PDU이므로 파기(Discard)시킨다.
- <44> II) MAC-hs PDU가 가지는 $TSN = SN$ 이 수신 윈도우(Receiver Window)의 우측에 있는 경우
- <45> 이는 다시 6비트 TSN 시스템인 경우 ($RWUE + TRANSMIT_WINDOW_SIZE$)가 64보다 큰 경우와 작은 경우로 나눌 수 있다.
- <46> $RWUE + RxWindow \geq 64$ 이면, $RWUE+1 \sim 63$ 범위와 $0 \sim (RWUE+RxWindow)\%64$ 범위의 TSN을 갖는 데이터 블록을 리오더링 버퍼에 저장하고, $(RWUE+RxWindow)\%64+1 \sim (RWUE+RxWindow)$ 범위의 TSN을 갖는 데이터 블록을 파기한다.
- <47> 또한, $RWUE + RxWindow < 64$ 이면, MAC-hs PDU를 그 SN에 따라 리오더링 버퍼의 해당 위치에 저장하고, 수신 윈도우를 진행시킨다(Advancing). 그리고, 수신 윈도우의 진행에 따라 수신 윈도우 밖으로 밀려난 리오더링 버퍼 내의 MAC-hs PDU를 상위 계층으로 전달한다.
- <48> 도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 수신기에서의 PDU 처리 방법을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명에 따른 PDU 처리 방법을 설명하기 위한 PDU를 나타낸 도면이다.
- <49> 본 발명에 따라, 고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에서 수신기는 단계 302에서 그 윈도우 상부 에지를 $RxWindow$ 크기 - 1로 초기화하고 하부 에지를 0으로 초기화한다. 이어서 수

신기는 단계 304에서 TSN=SN인 MAC-hs PDU를 수신하는지 체크하고, TSN=SN인 MAC-hs PDU를 수신하였으면 단계 306으로 진행하여 수신된 MAC-hs PDU가 수신 윈도우 범위 내의 TSN을 가졌는지를 검사한다. 만약, 수신기는 수신된 MAC-hs PDU의 TSN이 수신 윈도우 범위 이내이면 단계 308로 진행하여 이전에 수신된 MAC-hs PDU인지를 검사한다. 그리고 수신기는 수신한 MAC-hs PDU이 이전에 수신하였으면 단계 312에서 해당 MAC-hs PDU를 파기하고, 이전에 수신한 MAC-hs PDU가 아니면 단계 310으로 진행하여 MAC-hs PDU를 리오더링 버퍼에 그 TSN 위치에 저장한다.

<50> 한편, 수신기는 단계 306에서 수신된 MAC-hs PDU의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어난 것으로 판단하면, 단계 314로 진행하여 RcvWindow_UpperEdge+RxWindow가 64보다 크거나 같은지를 체크한다.

<51> 일반적으로 수신된 MAC-hs PDU의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어난 것이라고 해도 송신기로부터 수신될 것으로 예견되는 TSN을 갖는 데이터 블록은 리오더링 버퍼에 저장한다. 그러나, RcvWindow_UpperEdge+RxWindow가 64보다 크면, 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 수신 윈도우를 벗어나고 수신 윈도우의 RcvWindow_UpperEdge보다 작더라도 송신기에서 이전에 송신한 MAC-hs PDU가 아닐 수 있다. 종래에는 이러한 RcvWindow_UpperEdge+RxWindow가 64보다 큰 TSN을 갖는 MAC-hs PDU에 대하여 어떠한 고려도 없었다. 따라서, 본 발명에서는 수신한 MAC-hs PDU의 TSN이 RcvWindow_UpperEdge+RxWindow가 64보다 큰 경우에 수신한 MAC-hs PDU를 소정 기준에 따라 수신할 지 파기할 지를 명확하게 한다. 본 발명에 따라 수신기는 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 RcvWindow_UpperEdge+RxWindow가 64보다 크면, 단계 316으로 진행하여 수신 MAC-hs PDU가 RcvWindow_UpperEdge+1~63 및 $0 \sim (RcvWindow_UpperEdge + RxWindow) \% 64$ 범위의 TSN을 가지면 수신 MAC-hs PDU를 리오더링 버퍼에 저장한다. 또한, 수신기는 단계 316에서 수신 MAC-hs PDU의

TSN이 $(RcvWindow_UpperEdge + Rx_Window_Size) \% 64 + 1$ 및 $(RcvWindow_UpperEdge - RxWindow)$ 범위의 TSN을 가지면 수신 MAC-hs PDU를 파기한다.

- <52> 도 8의 (a)를 참조하여 본 발명에 따른 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 $RcvWindow_UpperEdge + RxWindow$ 가 64보다 큰 경우의 MAC-hs PDU의 처리를 예를 들어 설명한다.
- <53> 도 8의 (a)에서 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 5이면 수신 윈도우를 벗어난다. 그리고 수신 윈도우의 상부 에지가 62이기 때문에, $RcvWindow_UpperEdge + RxWindow$ 는 67이다. 따라서, 수신 MAC-hs PDU의 TSN인 5가 $0 \sim (RcvWindow_UpperEdge + RxWindow) \% 64$ 즉, $0 \sim 6$ 의 범위 내의 TSN을 가지므로, 수신 MAC-hs PDU를 리오더링 버퍼에 저장한다.
- <54> 도 6을 다시 참조하면, 수신기는 $RcvWindow_UpperEdge + RxWindow$ 가 64보다 작으면 도 7의 단계 320으로 진행하여, 수신 MAC-hs PDU가 $(RcvWindow_UpperEdge + 1) \sim (RcvWindow_UpperEdge + RxWindow)$ 범위의 TSN을 가지면 수신 MAC-hs PDU를 리오더링 버퍼의 해당 위치에 저장하고 수신 윈도우를 진행시킨다(Advancing). 그리고 수신기는 단계 322로 진행하여 수신 윈도우의 진행으로 인해 수신 윈도우 밖으로 밀려난 리오더링 버퍼 내의 MAC-hs PDU를 상위 계층으로 전달한다. 또한, 수신기는 수신 MAC-hs PDU가 $(RcvWindow_UpperEdge + RxWindow) + 1 \sim 63$ 또는 $0 \sim (RcvWindow_UpperEdge - RxWindow)$ 범위의 TSN을 가지면 수신 MAC-hs PDU를 파기한다.
- <55> 도 8의 (b)를 참조하여 본 발명에 따른 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 $RcvWindow_UpperEdge + RxWindow$ 가 64보다 작은 경우의 MAC-hs PDU의 처리를 예를 들어 설명한다.
- <56> 도 8의 (b)에서 수신 MAC-hs PDU의 TSN이 20이면 수신 윈도우를 벗어난다. 그리고 수신 윈도우의 상부 에지가 17이기 때문에, $RcvWindow_UpperEdge + RxWindow$ 는 25이다. 따라서, 수신

MAC-hs PDU의 TSN인 20이 (RcvWindow_UpperEdge+1)~(RcvWindow_UpperEdge+RxWindow) 즉, 18~25의 범위 내의 TSN을 가지므로, 수신 MAC-hs PDU를 리오더링 버퍼에 저장한다.

<57> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

【발명의 효과】

<58> 상기와 같은 본 발명은 수신기가 정상적으로 MAC-hs PDU를 수신하였음에도 불구하고 수신기에서의 시퀀스 넘버 불명확성으로 인해 이미 수신된 MAC-hs PDU로 고려될 수 있는 문제점을 해결하여 MAC-hs PDU를 수신하는 경우 소정 기준에 따라 수신할 지 파기할 지를 명확하게 한다. 그에 따라 본 발명은 정상적인 MAC-hs PDU가 상위 계층으로 전달되지 못하여 생기는 재전송 또는 데이터 손실을 방지한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

고속 순방향 패킷 접속 통신 시스템에 있어서 송신기로부터 송신 시퀀스 넘버 (Transmission Sequence Number: TSN)가 할당된 프로토콜 데이터 유닛을 수신하여 리오더링 버퍼에 저장하는 수신기에서 프로토콜 데이터 유닛을 처리하는 방법에 있어서,

상기 프로토콜 데이터 유닛을 수신할 수신 윈도우 크기를 설정하는 단계와,

상기 송신기로부터의 프로토콜 데이터 유닛의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어나는 경우 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN과 상기 수신 윈도우 크기를 더한 값이 상기 TSN의 가능한 전체 범위보다 크면 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN보다 작더라도 소정 범위 이내이면 해당 프로토콜 데이터 유닛의 수신을 보장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 소정 범위는 상기 수신 윈도우에 인접하여 정해지는 것을 특징으로 하는 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 송신기로부터의 프로토콜 데이터 유닛의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어나는 경우 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN과 상기 수신 윈도우 크기를 더한 값이 상기 TSN의 가능한 전체 범위보다 작으면 상기 수신 윈도우보다 선행



하는 TSN을 가진 프로토콜 데이터 유닛을 리오더링 버퍼에 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법.

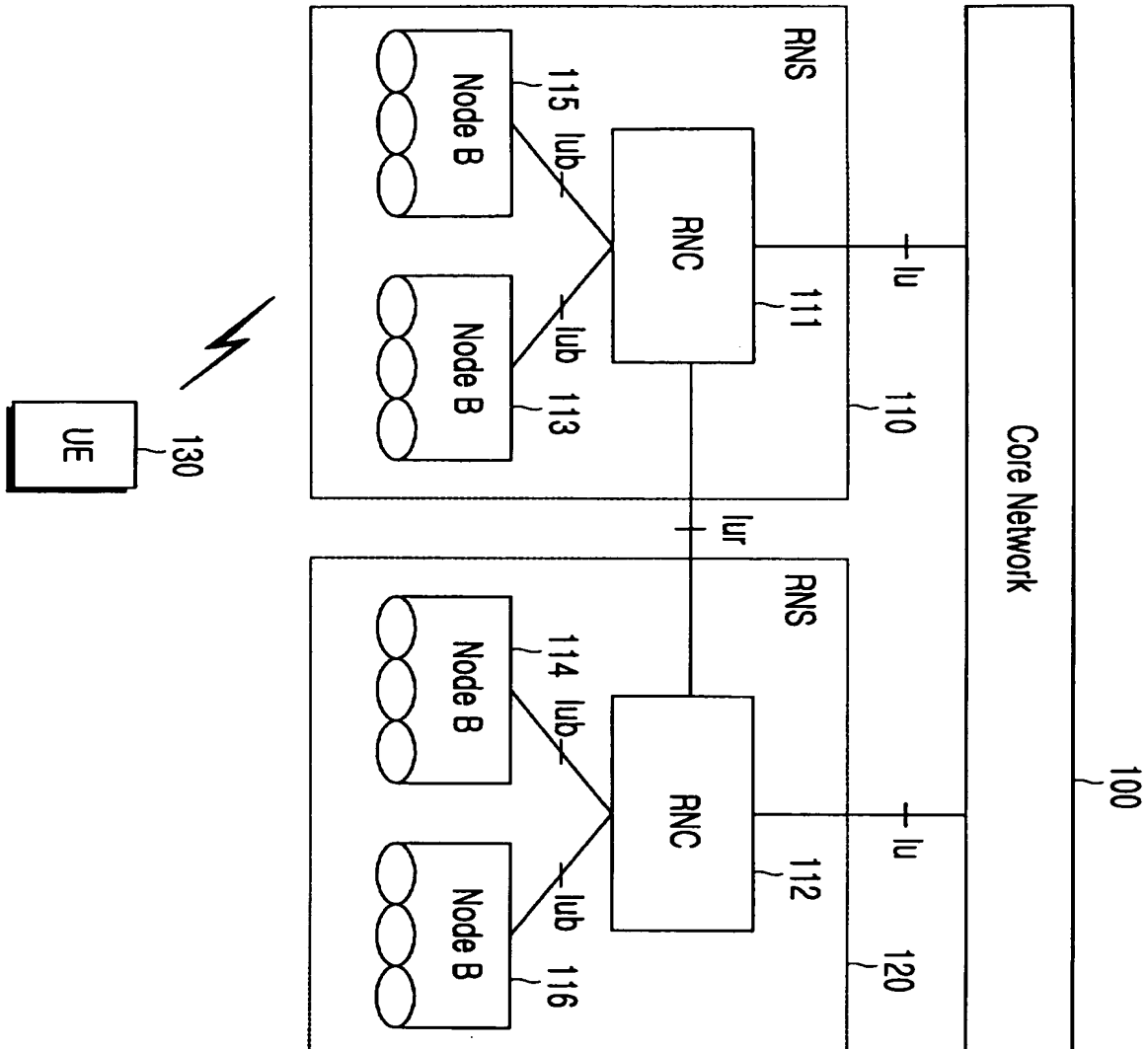
【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 송신기로부터의 프로토콜 데이터 유닛의 TSN이 수신 윈도우 범위를 벗어나는 경우 수신 윈도우의 상부 에지에 있는 프로토콜 데이터 유닛의 TSN과 상기 수신 윈도우 크기를 더한 값이 상기 TSN의 가능한 전체 범위보다 작으면 상기 수신 윈도우보다 후위의 TSN을 가진 프로토콜 데이터 유닛을 파기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로토콜 데이터 유닛 처리 방법.



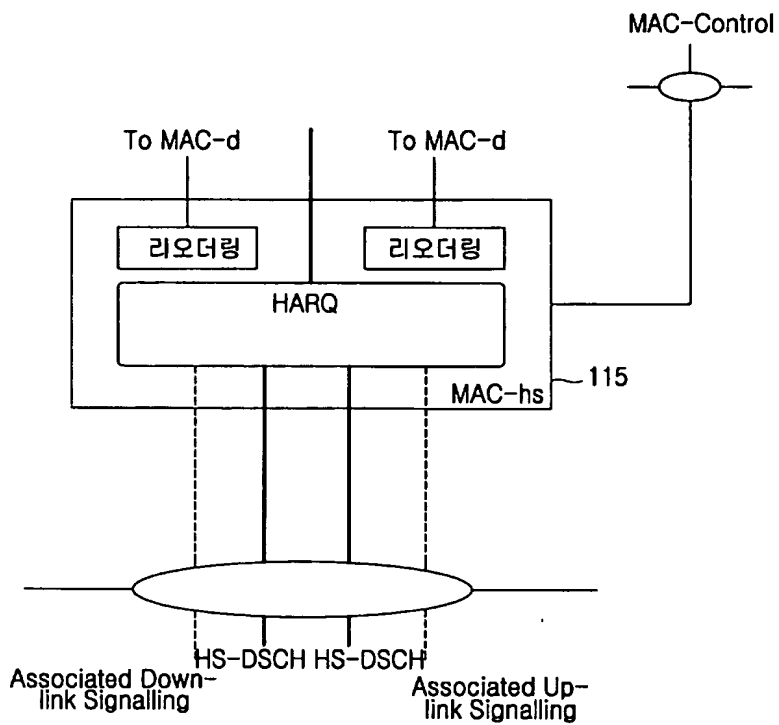
【도면】

【도 1】



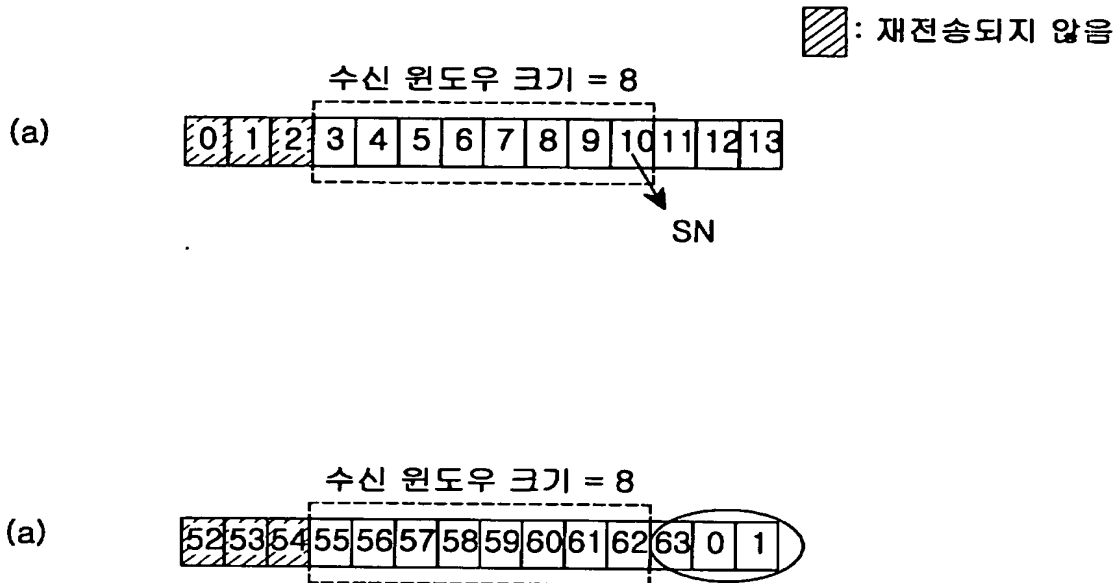


【도 2】

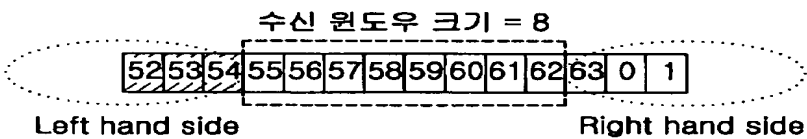




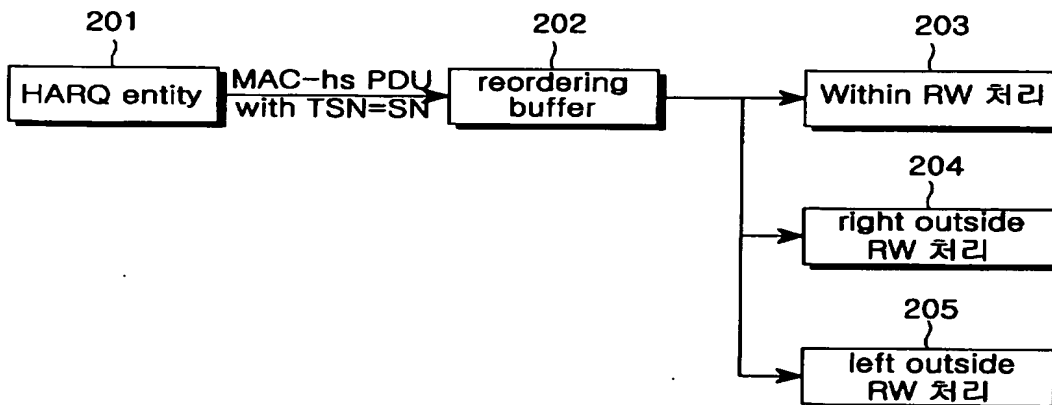
【도 3】



【도 4】

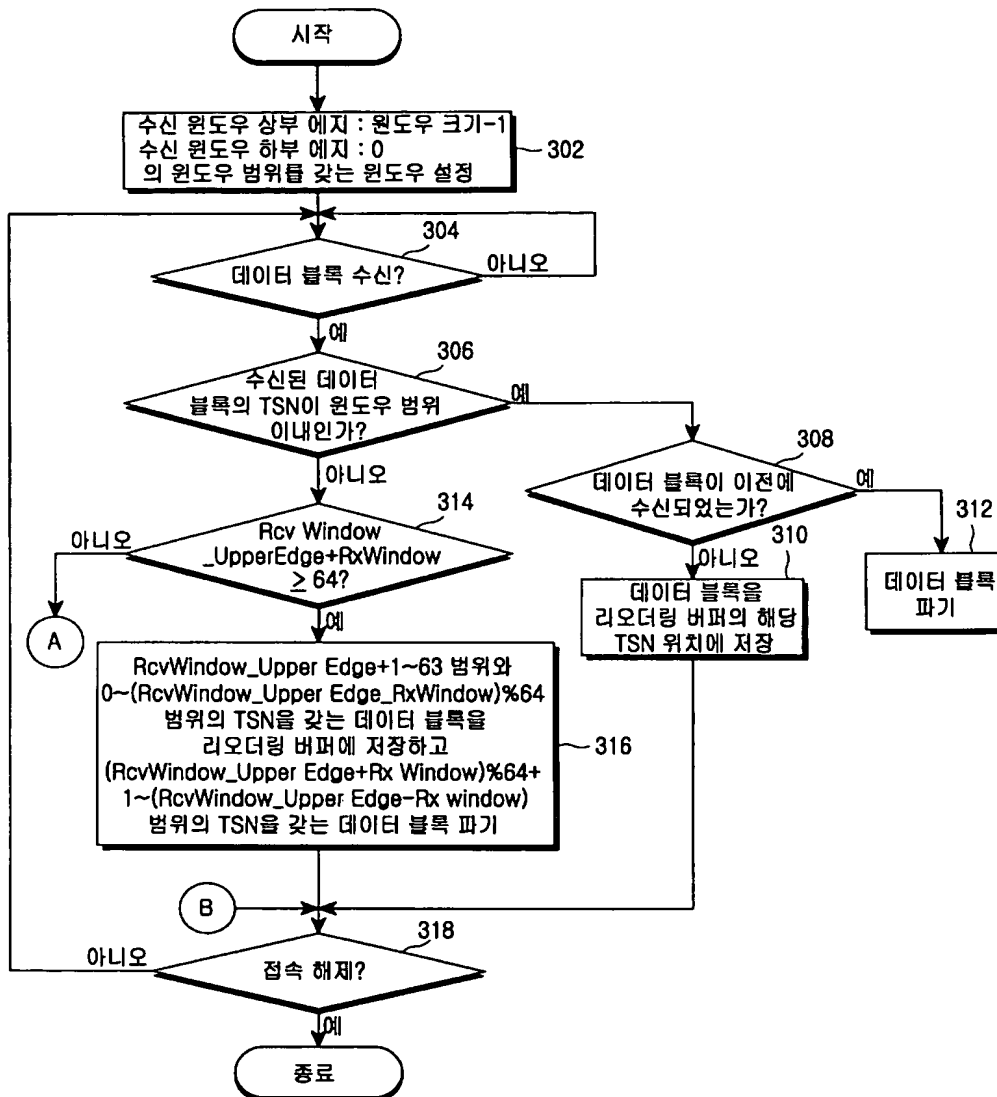


【도 5】

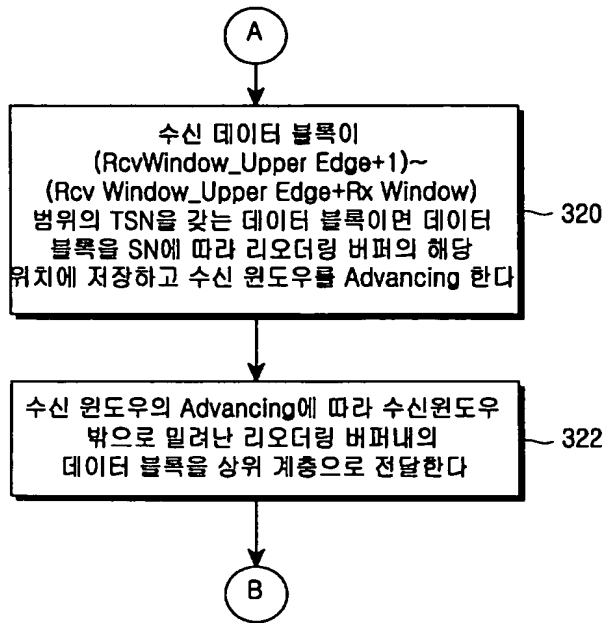




【도 6】



【도 7】



【도 8】

